

Title	A paradigm shift in Natech risk management : Development of a framework for evaluating the performance of industry and enhancing territorial resilience(Abstract_要旨)
Author(s)	SUAREZ, PABA MARIA CAMILA
Citation	Kyoto University (京都大学)
Issue Date	2019-09-24
URL	https://doi.org/10.14989/doctor.k22056
Right	許諾条件により本文は2021-01-20に公開; 学位規則第9条第2項により要約公開; 許諾条件により要約は2019-10-01に公開; 許諾条件により要旨は2019-10-01に公開
Type	Thesis or Dissertation
Textversion	ETD

京都大学	博士（工学）	氏名	SUAREZ PABA MARIA CAMILA
論文題目	A paradigm shift in Natech risk management: Development of a framework for evaluating the performance of industry and enhancing territorial resilience (Natech リスクマネジメントのパラダイムシフト：石油化学コンビナートの防災性能評価と地域のレジリエンスの向上のためのフレームワークの開発)		
(論文内容の要旨)			
<p>The main aim of this thesis is to develop a comprehensive area-wide risk management and rating system framework for evaluating the level of performance of industry when faced with Natech scenarios in an effort to enhance territorial resilience. By looking at both the industrial facilities and their interaction with the external environment, this thesis proposes a paradigm shift in Natech risk management to address Natech risk more effectively and to improve an organization's ability to manage their own risks. The study outlines the performance rating system, premised on a probabilistic risk assessment methodology, to quantify the expected number of fatalities per year that may result from accidental hazardous materials releases triggered by earthquakes. In addition, the framework provides a systematic way to analyze industrial facilities vulnerability to natural hazards, and the prevention and mitigation measures that can be adopted to improve territorial resilience to Natech risks.</p> <p>A systematic literature review was carried out to identify main gaps and needs in the Natech risk management context. This was coupled with an analysis and comparison of building rating systems, industrial risk assessment methodologies, and so on, to identify and propose the framework main categories and sub-category. Furthermore, the thesis proposes evaluation criteria for each of the sub-categories.</p> <p>The thesis contains six chapters described in more detail below. Chapter 1-2 present the introduction, research purpose, methodology and literature review. Chapters 3-4 are the focal point of this thesis by presenting the development of the proposed framework and rating system and discussing its contribution towards Natech resilient industries. Chapter 5 presents an analysis of Natech risk management in Colombia and Chapter 6 presents the conclusions, recommendations, and future developments.</p> <p>Chapter 1 introduces the background and problem statement, and the research purpose and methodology. Although several contributions have been made in the Natech risk assessment and management arena, there is a lack of methodologies with a comprehensive, integrated and area-wide approach, and that can support the evaluation of the level of preparedness of industrial facilities to Natech risk. Therefore, to address Natech risk more effectively, this chapter postulates that a broader perspective for Natech risk management is needed; one in which the interactions between the industrial facilities, neighboring residential areas, the environment and infrastructure, and their interdependencies, should be considered to move towards Natech resilient societies.</p>			

京都大学	博士（工学）	氏名	SUAREZ PABA MARIA CAMILA		
<p>Chapter 2 presents a systematic literature review and meta-analysis of Natech risk management research. The chapter identifies existing gaps including the lack of a comprehensive framework for Natech risk management and proposes a way forward for the development of new research, highlighting the need for a paradigm shift to address Natech risk more effectively.</p> <p>Chapter 3 describes the methodology carried out to determine the main categories and components for each category of the proposed framework. It also presents the proposed evaluation criteria and exposes how the framework’s usefulness and appropriateness were corroborated through field visits and expert discussions from academia, government, and industry. Moreover, the chapter integrates all the categories of the framework and presents the proposed performance rating system premised on a probabilistic risk assessment methodology. It estimates Natech risk in terms of the expected fatalities/year and assigns an award depending on the risk estimation output. This outcome is expected to help industry strengthen prevention and mitigation measures, as well as emergency planning and preparedness. Furthermore, it provides governmental organizations and neighboring communities, information regarding the level of preparedness of an industrial facility/park to Natech risk.</p> <p>Chapter 4 discusses the main theoretical contribution of this thesis, the need for a) a paradigm shift that calls for “comprehensive and integrated” Natech risk management and risk governance incorporating the notions of resilience engineering to improve an organization’s ability to manage their own risks; and b) the analysis of the interconnections between organizational, infrastructural, environmental and community resilience to efficiently manage inherently risky systems.</p> <p>Chapter 5 presents research carried out in Colombia to validate the proposed framework, as well as an analysis of chemical accident and Natech risk management practices in the country through the implementation of two questionnaires targeting governmental organizations and industry. The lack of knowledge on the characteristics of Natech risk and the intricacies of the accident dynamics are identified as limitations to properly manage Natechs. These findings showed key factors that need to be considered for the future implementation of the proposed framework and rating system.</p> <p>Chapter 6 concludes and summarizes the main contributions of the thesis. Furthermore, the study limitations are discussed, and recommendations for future research are presented.</p>					
			<table><tr><td>氏 名</td><td>SUAREZ PABA MARIA CAMILA</td></tr></table>	氏 名	SUAREZ PABA MARIA CAMILA
氏 名	SUAREZ PABA MARIA CAMILA				

(論文審査の結果の要旨)

本論文では、石油化学コンビナートが、自然災害が引き起こす化学事故 (Natech) に対する自身の対処能力を評価するための、地域全体を対象とした総合的なリスク管理および性能格付システムの枠組みを提案している。具体的には、a) 体系的な文献レビューを通じて既存研究の焦点や成果のギャップを特定し、b) 開発する枠組みと評価システムのカテゴリを決定し、妥当性を検証する。そして、c) コロンビアを対象としたケーススタディにおいて、政府と民間セクターの本枠組みへの関心を調査し、同国内の現行の Natech リスク管理の性能を把握している。用いるデータは、文献レビューやアンケート調査、専門家のインタビューを通じて収集されている。本研究の主たる成果はいくつかの査読付きの国際学術誌や書籍に掲載されている。成果の要点は以下の通りである。

- (1) 1960 年代から 2018 年までに出版された文献を体系的にレビューし、総合的な Natech リスク評価方法論の欠如と、地域全体のリスク管理へのパラダイムシフトの必要性を指摘している。
- (2) 確率論的リスク評価の方法論に則って、地震に関連した Natech による年間の予想死亡者数を定量化し、地域全体を対象とした総合的な Natech リスク管理および性能格付システムの枠組みを開発している。
- (3) 利害関係者への聞き取りや意見交換、また学界、政府、産業界の専門家と行った現地調査を通じて、開発した枠組みの有用性と適切性を裏付けている。
- (4) 本研究で開発された枠組みは、総合的な Natech のリスク管理とリスクガバナンスの必要性を反映している。その視点は当該分野では新しく、Natech のリスク管理論のパラダイムシフトを主張するものになっている。さらには、レジリエンス工学の概念をリスク管理の枠組みに組み込むことによって、産業プロセスの安全性の分野に対して重要な理論的貢献をしている。

本論文の成果は工学的に重要であり、特に日本および海外の人口が多く工業化された地域で発生する巨大地震によって引き起こされる潜在的な Natech 事故への備えの観点から、実務的な意義もあり、学術上、實際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士 (工学) の学位論文として価値あるものと認める。また、令和元年 8 月 23 日に、論文内容とそれに関連した事項について試問を行って、申請者が博士後期課程学位取得基準を満たしていることを確認し、合格と認めた。

なお、本論文は、京都大学学位規程第 14 条第 2 項に該当するものと判断し、公表に際しては、(令和元年 9 月 30 日までの間) 当該論文の全文に代えてその内容を要約したものとすることを認める。

